

7. Андрищенко Е.А. Светостойкость лакокрасочных покрытий. - М: Химия, 1986. - 182 с.

8. Пашенко А.А. Гидрофобизация. - К.: Наукова думка, 1973. - 237 с.

9. Кричевский Г.Е., Гомбкетс А. Светостойкость окрашенных текстильных изделий. - М.: Легкая индустрия, 1975. - 168 с.

10. Регель В.Р., Слуцкер А.И., Томашевский Э.Е. Кинетическая природа прочности твердых тел. - М.: Наука, 1974. - 560 с.

Получено 17.05.2002

УДК 691.11 : 674.048.5 : 678.6

Р.А.БИГУН

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Приведен опыт использования модифицированной древесины (различными полимерами) в отечественной и зарубежной практике строительства.

Одним из эффективных путей экономии лесоматериалов в строительстве и более полного использования отходов и низкокачественной древесины является модифицирование ее полимерами [1-3]. В результате модифицирования значительно повышается прочность и формостабильность натуральной древесины, био- и огнестойкость, а также сопротивление действию агрессивных сред.

Пропитанная полимерами древесина с последующим отверждением пропитывающего вещества в ее порах отличается повышенной долговечностью в самых жестких условиях эксплуатации. Так, при использовании модифицированной древесины для конструкций градирен срок их службы повышается в 3-5 раз, экономятся ценные хвойные породы дерева, поскольку в дело идут преимущественно лиственные породы, легче пропитываемые полимерами. Экономия средств на одной градишне при использовании модифицированной древесины может достигать 140-200 тыс. грн.

Перспективной областью применения модифицированной древесины является устройство паркетных полов взамен использования дорогостоящих дуба, ясеня, бука. В Украине и за рубежом имеется опыт изготовления паркета из модифицированной древесины.

Высокая прочность при сжатии поперек волокон, малая истираемость, повышенная твердость, достигаемые в результате модифицирования древесины, делают ее ценным материалом для устройства покрытий сборных полов. К этому следует добавить стойкость к постоянному и переменному увлажнению, действию химических бытовых реагентов, способность к склеиванию и окрашиванию.

Разработана технология получения планок лицевого покрытия из древесины березы, модифицированной аммиаком. При плотности 700-800 кг/м³ основные механические показатели модифицированной древесины не уступают древесине дуба. С применением нового материала на предприятиях Главмоспромстройматериалов выпущено около 30 тыс. м² паркетных досок, уложенных в покрытие полов на новостройках Москвы, а также при реконструкции жилых и гражданских зданий.

В промышленных масштабах выпускают лицевое покрытие из древесины, модифицированной винилацетатом, стиролом, акрилонитрилом. Для приклеивания планок из модифицированной древесины используются клеи КБ-Э и ВИАМ-Б. По расчетам прочность клеевых соединений модифицированных планок с основанием за 15 лет снижается наполовину, что приемлемо для эксплуатации паркетного пола.

В производстве щитовых деталей пола на древесностружечном основании модифицированную древесину используют в качестве лицевого слоя. Здесь реализуется возможность склеивания древесины с недоотвержденным модификатором, так как при прессовании пакета идет отверждение трех полимерных компонентов - модификатора, клея и связующего древесностружечной массы. Такая технология позволяет использовать для основания опилки, станочные стружки, дробленые растительные отходы.

Лицевой слой делается из шпона лиственных пород (березы, осины, ольхи, тополя), пропитанного термореактивным олигомером или аммиаком. В последнем случае для получения толстого (2,5-4 мм) шпона чураки пропитывают с торцов 25%-м раствором аммиака с красителями или без них. Продолжительность пропитки 7-10 мин при давлении 0,4 МПа. Далее следует выдержка 48 часов, после чего производится лущение и рубка ленты на заготовки для лицевого покрытия.

Шпон из модифицированной древесины березы при плотности 900 кг/см³ по свойствам приближается к древесине дуба, ясеня. По сравнению с действующим производством паркета, изготовление модифицированного шпона позволяет повысить более чем вдвое полезный выход древесины.

Производство паркетных промышленных покрытий пола развивается в последнее время за рубежом - в США, Японии, Финляндии, ФРГ, Швеции. Так, финские фирмы "Фискарс" и "Хохья" разработали технологию и выпускают паркетные покрытия из березы, модифицированной полиэфирными полимерами. Как известно, эти полимеры, обладая прозрачностью и хорошей окрашиваемостью, создают благоприятные условия для выработки высокохудожественной и долговеч-

ной продукции. Березу пропитывают полимером в автоклаве по режиму "вакуум - давление", затем нагревают в камере при температуре 70 °С и далее прессуют в нагретом состоянии в течение 10 мин при небольшом давлении.

Изготовленные из модифицированной древесины планки лицевого покрытия наклеивают на основание специальным клеем. Паркет изготавливается четырех стандартных цветов - естественный (цвет натуральной древесины), вишневый, оливковый и цвета оливы. Используется при устройстве полов гостиниц, ресторанов, больниц, магазинов и других общественных зданий с большими людскими потоками и интенсивным движением. Паркет отличается высокой стойкостью против истирания, формоустойчив, не теряет декоративных качеств. По этой технологии производят паркетные покрытия в Японии и Италии.

Наряду с индустриальными щитовыми изделиями для пола в жилищном и гражданском строительстве находит применение штучный паркет, в изготовлении которого используется модифицированная древесина мягколиственных пород. В этом случае древесина пропитана фенолоформальдегидным олигомером. Опытная эксплуатация таких полов показала высокое их качество.

Высокими эксплуатационными и эстетическими свойствами обладает паркет из древесины, модифицированной радиационно-химическим способом. Для модификации используются березовые заготовки с размерами, кратными размерам паркетной планки, а для пропитки - метилметакрилат. Влажность пропитываемой древесины не более 8%, поглощение мономера при пропитке 65%. Полимеризация мономера осуществляется под воздействием гамма-лучей с мощностью излучения 20-35 рад/с до дозы поглощения 1,0-1,5 Мрад.

Установка состоит из отделений: а) загрузки и выгрузки; б) пропитки; в) облучения. В установке действуют две облучательные камеры. Перед пропиткой древесина вакуумируется при остаточном давлении до 0,2 кПа. После полимеризации в среде азота заготовки распиливают на планки, шлифуют их и затем приклеивают к основанию паркетных щитов. Для склеивания применяют фенолформальдегидные клеи КБ-3 и ВИАМ-Ф-9. Производительность установки 100 тыс. м² паркетных планок в год.

В Англии действует установка по модификации древесины акрило-нитрилом, винилацетатом и другими виниловыми мономерами, в которой применяется излучение кобальта - 60 для радиационно-химической полимеризации. Модифицированная древесина используется для изготовления паркета, лестничных ступенек. В США налаже-

но производство модифицированной древесины на установке фирмы "Американ Менси энд Фоунди К⁰". Эксплуатационные качества паркета из модифицированной древесины проверены в аэропорту, где им была покрыта площадь 40 тыс. м².

Исследования и производственный опыт показывают [4], что модифицированная древесина может быть эффективным материалом для опалубки. Доски, пропитанные полимером, в щитах опалубки не размочаливаются, стыки досок остаются плотными, в них не забивается бетонная смесь, сцепление поверхности досок с бетоном значительно уменьшается по сравнению с натуральной доской. В качестве модификаторов древесины для опалубки опробованы фенолоспирты, фурановые смолы, дивинилацетилен (лак этиноль), полиэфир. Особенно ценны свойства модифицированной древесины в скользящей опалубке. Ее применяют при бетонировании высоких сооружений - силосов, опор, башен. Древесина опалубки при хранении щитов на стройплощадке более формостабильна, чем натуральная.

Перспективно применение для опалубки модифицированной фанеры. Модифицирование осуществляется пропиткой шпона с последующим склеиванием, либо пропиткой целых листов. Несмотря на повышение жесткости, листы модифицированной фанеры пригодны для изготовления криволинейной опалубки, в том числе скользящей. Для пропитки шпона используется смола СФЖ-3013. Пропитанный шпон перед склеиванием выдерживается 30 мин. при нормальных условиях. Пропитка листов фанеры производится фенолоспиртами 35%-й концентрации с предварительным вакуумированием и последующим избыточным давлением. Отверждается модификатор при 70-120 °С. Полученный материал мало набухает при увлажнении (по толщине не более чем на 1,2-1,5% в течение суток). Для пропитки фанера применяется только водостойкая марки ФСФ, склеенная фенолоформальдегидными клеями.

Модифицированная фанера рекомендуется для изготовления переставной опалубки и форм в производстве сборных железобетонных изделий. В этих случаях опалубка выполняется в виде щитов, состоящих из фанерной обшивки, приклеенной к деревянному каркасу, для склеивания применяют водостойкие эпоксидафурановые и фенолоформальдегидные клеи. Опалубка обеспечивает высокое качество бетонлируемой поверхности.

Новым направлением является модифицирование древесностружечных плит. Как и фанера, древесностружечные плиты имеют большую ровную поверхность и поэтому весьма перспективны для опалубки. Модифицирование их осуществляется по-разному - либо пропит-

кой готовых плит мономером (стирол, метилметакрилат) и олигомерами (дивинилацетилен, фурмулоацетоновый) с последующим отверждением, либо пропиткой стружек слоя олигомером (карбамидно-фурановым, полистирол-фурфурольным) с последующим горячим прессованием многослойного стружечного ковра [5]. Глубоко проникая в структуру плит, эти модификаторы придают им повышенную водостойкость и формостабильность. Для дополнительного усиления рабочей стороны опалубки, снижения сцепления с бетоном и получения гладкой поверхности бетонируемой конструкции наносятся на рабочую сторону защитные полимерные покрытия — фенольного или эпоксидного лака, фурановых смол, поливинилхлорида [6].

Эффективно применение модифицированной древесины в конструкциях водоохладительных сооружений - градирен. Например, использование в оросителях градирен древесины, модифицированной фенолоспиртами, показало, что срок ее службы в 3-4 раза выше, чем конструкций из натуральной древесины. Модифицированная древесина обладает высокой стойкостью к переменному и постоянному увлажнению, действию плесени и дереворазрушающих грибов. Она более прочна и химически стойка, чем антисептированная и лучше смачивается водой.

Модифицированную древесину планируется применять и для лотков, по которым стекает охлажденная вода. Традиционно лотки изготавливают из антисептированных досок толщиной 20-30 мм, но несмотря на защитную обработку, они быстро подвергаются коррозионному износу. За три года древесина лотков теряет в среднем 30% массы, толщина досок уменьшается за это время примерно на одну треть. Поэтому для лотков предусматривается не более как пятилетний срок амортизации. Применение модифицированной древесины увеличивает срок до 56-25 лет.

Сказанное относится и к водоуловителям, служащим для предотвращения уноса с потоком воздуха частиц разбрызгиваемой воды. Водоуловители состоят из одного или двух рядов деревянных планок, расположенных под углом к воздушному потоку. Их также рекомендуется изготавливать из модифицированной древесины.

Разработана технология изготовления клееных щитов обшивки градирен из модифицированной древесины. Доски щитов пропитывают фенолоспиртами, подсушивают и склеивают с одновременным определением модификатора.

Практикуется использование различных соединений элементов модифицированной древесины и фанеры - накладки, прокладки, шайбы, стержня, нагели, связи и т.п. Благодаря им удается создать безме-

тальные конструкции, стойкие к агрессивной среде, невосприимчивые к влажности.

1. Хрулев В.М. Модифицированная древесина в строительстве. - М.: Стройиздат, 1986. - 112 с.

2.Золотов М.С., Бигун Р.А. Повышение физико-механических и физико-химических свойств древесины, пропитанной стиролом // Вестник нап. техн. ун-та «ХПИ». – 2001. – №23. Т.2. – С. 27-31.

3.Бигун Р.А. Влияние стирола в порах и капиллярах древесины на механические свойства дерево-полимерных материалов // Материалы международного семинара по прогнозированию в материаловедении. – Одесса, 2002.

4.Хрулев В.М., Шутов Г.М., Мельников Е.Г., Ханеля Г.П. Применение опалубки из модифицированной древесины и пластмасс. Обзор Бел. НИИНТИ. – Минск, 1973. - 50 с.

5.Хрулев В.М., Рыков Р.Н. Обработка древесины полимерами. - Улан-Уде: Бурятское книжное издание, 1984. - 142 с.

6.Хрулев В.М., Бекболотов Ж.Б., Кондрашов С.М. Повышение долговечности деревянной опалубки. - Фрунзе: Киргизский НИИНТИ, 1984. - 22 с.

Получено 17.05.2002

УДК 519.81

Л.И.НЕФЕДОВ, д-р техн. наук, Е.Г.СТОПЧЕНКО,
Г.И.СТОПЧЕНКО, канд. техн. наук, Н.М.ЗОЛотоВА
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ПРИНЦИПЫ ОПТИМАЛЬНОСТИ МЕТОДОВ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОЙ СИСТЕМЫ

Рассматриваются основные принципы оптимальности методов принятия проектных решений. Обосновывается выбор используемых принципов оптимальности при согласовании оценок противоречивых критериев в различных проектных ситуациях.

В настоящее время существует значительное количество разнообразных оптимизационных моделей, используемых для задач проектирования [1, 2]. Общая формулировка задачи разработки проектного решения с помощью скалярной оптимизационной модели заключается в выборе варианта x^* , среди множества допустимых вариантов D_x , максимизирующего или минимизирующего целевую функцию $f(x)$.

В моделях векторной оптимизации формируется несколько целевых функций и в этих условиях построения одних только целевых функций недостаточно для выбора оптимального решения, так как оценки предпочтительности допустимых вариантов решения по разным целевым функциям, как правило, не совпадают. Необходим дополнительно специальный принцип согласования различных оценочных признаков, который